# O teoryi wygrzewania w piecu kręgowym.

(Ciąg dalszy patrz zesz. 1, 2 i 3)

Przypatrzmy się teraz, jaki wpływ na relatywną wilgoć, a tem samem zdolność do przyjmowania i uprowadzania pary wodnej w procesie wygrzewania — wywiera mniejsza lub większa szybkość poruszania się powietrza.

Przyjmijmy w założeniu, że doprowadzamy do paliwa tylko tyle powietrza, ile teoretycznie potrzeba do spalenia węgla na $CO_2$, to na 1000 cegieł i przyjętą poprzednio ilość węgla (200 kg.) potrzebujemy: $4.1580 = 6320$ m³ powietrza.

Wliczmy w to teraz wywiązującą się w czasie palenia gliny parę wodną, to otrzymamy:

| przy glinie | 2,5% | 5% | 10% wody chem. |
|---|---|---|---|
| azotu . . . | 4993,6 m³ | 4993,6 m³ | 4993,6 m³ |
| Kwasu węglowego ($CO_2$) | 288,6 „ | 288,6 „ | 288,6 „ |
| pary wodnej | 209,0 „ | 302,1 „ | 488,3 „ |
| tlenu . . . | 995,4 „ | 995,4 „ | 995,4 „ |
| | 6486,6 m³ | 6579,7 m³ | 6765,9 m³ |

Ilość pary wodnej w gazach spalenia wynosi tedy procentowo:

3,1% 4,6% 7,2%

zaś punkt skraplania leży przy:

26°C 32°C, 41°C.

Przyjmijmy z drugiej strony, że doprowadzone poprzednio powietrze nie wystarcza do zupełnego spalenia się węgla na $CO_2$ i parę wodną, lecz np. tylko na tę ostatnią i połowę teoretycznego kwasu węglowego[1]), podczas gdy z drugiej połowy utworzyłyby się tlenek węgla (CO) i takowy w gazach spalenia uchodziłby na marne, wówczas skład chemiczny spalin przedstawiłby się następująco:

| przy glinie . | 2,5% | 5% | 10% wody chem. |
|---|---|---|---|
| azotu . . . | 953,2 m³ | 953,2 m³ | 953,2 m³ |
| Kwasu węglowego . . | 144,3 „ | 144,3 „ | 144,3 „ |
| pary wodnej . | 209.0 „ | 302,1 „ | 488,2 „ |
| tlenku węgla | 144.3 „ | 144,3 „ | 144,3 „ |
| | 1450,8 m³ | 1543,9 m³ | 1730,0 m³ |

Zawartość pary wodnej wynosi procentowo:

14,4% 19,6% 28 2%

zaś punkt skraplania leży przy temperaturze:

54°C, 61°C, 69₀C,

We wszystkich tych wypadkach bezwzględna ilość pary wodnej w spalinach jest zawsze ta sama, czynniki stałe bowiem na jej tworzenie się wpływają, a mianowicie para pochodząca ze spalania się zawartego w 200 kg. węgla wodoru następnie woda usunięta z 1000 cegieł, przez prażenie; reszta składników jest jakościowo i ilościowo zmienną, zależnie od tego, czy spalanie odbywało się przy niedostatecznym, dostatecznym, czy też nadmiernym przystępie powietrza.

Aby módz z cyfr powyższych wyciągnąć ogólne wnioski dla praktyki, zestawmy je sobie powtórnie.

Przy spalaniu 200 kg. węgla na 1000 cegieł, wynosi: przy glinie z 2,5% wodę chem.

| | para wodna w proc. obj. | punkt skraplania |
|---|---|---|
| przy niedostatecznym przystępie powietrza . . . . | 14,4 | 54°C |
| przy dostatecznym przystępie powietrza . . . . | 12,0 | 50°C |
| przy dwukrotnej ilości teoret. powietrza . . . . | 6,3 | 38°C |
| przy czterokrotnej ilości teoret. powietrza . . . . | 3,1 | 26°C |

przy glinie z 5% wody chem:

| | para wodna w proc. obj. | punkt skraplania |
|---|---|---|
| przy niedostatecznym przystępie powietrza . . . . | 19,6 | 61°C |
| przy dostatecznym przystępie powietrza . . . . | 16,5 | 57°C |
| przy dwukrotnej ilości teoret. powietrza . . . . | 8,8 | 44°C |
| przy czterokrotnej ilości teoret. powietrza . . . . | 4,6 | 32°C |

przy glinie z 10% wody chem.:

| | para wodna w proc. obj. | pnnkt skraplania |
|---|---|---|
| przy niedostatecznym przystępie powietrza . . . . | 28,2 | 69°C |
| przy dostatecznym przystępie powietrza . . . . | 21,9 | 63°C |
| przy dwukrotnej ilości teoret. powietrza . . . . | 12,3 | 51°C |
| przy czterokrotnej ilości teoret. powietrza . . . . | 7,2 | 41°C |

[1]) Przy dokładnem spalaniu się węgla, 6 części C łączy się z 16 częściami tlenu, podczas gdy przy niedokładnem spalaniu tworzy się tylko CO, do czego potrzeba tylko 8 części tlenu (O).

Z tego zestawienia widzimy, że przy tej samej glinie i przy zużyciu tejsamej ilości paliwa, relatywna wilgoć gazów spalenia jest o tyle większa, im mniej powietrza do ognia doprowadzamy, przy jednakowych zaś ilościach powietrza — o tyle większa, im większa jest zawartość wody chemicznie związanej w glinie. W stosunku do wilgoci spalin wzrasta także ich punkt skraplania. Jest to ważne, gdyż punkt skraplania stanowi właśnie dolną granicę użyteczności gazów spalenia w zastosowaniu do wygrzewania. (D. c. n.)

# Najtańsza siła popędowa w cegielniach.

(Dokończenie).

Najlepiej możnaby to było wykazać na przykładzie. Weźmy pod uwagę cegielnię o produkcyi rocznej 3 miliony cegieł, która — przyjmując prasę z ugniataczem — będzie spotrzebowywać 50—60HP siły. Spotrzebowanie węgla w piecu do wypalenia 1000 cegieł przyjmujemy 200 kg. Maszyna parowa z parą wybuchową spotrzebowuje 12 kg. pary.

O ile taka cegielnia pragnęłaby założyć sztuczną suszarnię, to ma następujące źródła ciepła do dyspozycyi:

1. Ciepło z pieca. Produkcya pieca jest tego rodzaju, że do wypalenia 3 milionów cegieł potrzeba 8 miesięcy, wobec tego na dobę wypala się $\frac{3.000.000}{8.30}$ = 12,500 cegieł, czyli na godzinę około 520 cegieł, przy zużyciu węgla w ilości 200 kg. na 1000 cegieł, spalamy tedy okrągło 100.000 kaloryi.

2. Para zużyta maszyny. Maszyna pracuje — powiedzmy — ze stałem obciążeniem 50 HP. Przy spotrzebowaniu pary w ilości 12 kg. na siłę konia, uzyskujemy 600 kg pary zużytej na godzinę. Licząc wyzyskanie ciepła z 1 kg pary wybuchowej 500 kaloryi, otrzymamy 600.500 = okr. 300.000 kaloryi.

3. Gazy spalenia z kotła. Przy obciążeniu 50 HP, a więc zużyciu pary w ilości 600 kg. na godzinę, spotrzebowuje kocioł przy 7.5 krotnej sile parowania $\frac{600}{7,5}$ = 80 kg. węgla. Licząc 7000 kaloryi na 1 kg. węgla, wytwarzamy w kotle 80.7000 = 560.000 kaloryi, z czego pozostaje w gazach spalenia 10%, a połowa z tego zaledwie da się wyzyskać, do suszenia więc liczyć możemy najwyżej 5%, co wyniesie okrągło 28.000 kaloryi.

W całości więc przedstawia się bilans ciepła następująco:

| | |
|---|---|
| 1. Ciepło pieca . . . . . | 100.000 kaloryi |
| 2. Para zużyta maszyny . . | 300.000 „ |
| 3. Gazy spalenia z kotła . | 28.000 „ |
| razem | 428,000 kaloryi. |

Z tego już widzimy, że para zużyta maszyny stanowi dla nas najbogatsze źródło ciepła, a ponieważ wyzyskanie tegoż pociąga najmniejsze koszta, musimy więc to źródło wziąć pod szczególniejszą uwagę. Nie należy jednak przy tem zapominać, że maszyna w normalnych warunkach pracuje tylko 10 godzin dziennie i w tym też tylko czasie dostarcza nam pary zużytej, podczas gdy piec pracuje przez całą dobę bez przerwy, potrzebując na godzinę 520 cegieł. Wyroby surowe posiadaja zależnie od materyału 350—1300 g wody, nie popełnimy tedy błędu, jeśli będziemy liczyć przy średniej zawartości wilgoci na każdą cegłę po 1000 kaloryi. Z tego wynika, że w czasie tych 10-ciu godzin roboczych można wysuszyć 428 cegieł, pozostałych 14 godzin, przeznaczamy dla wysuszenia resztujących 100 cegieł; w ten sposób wysuszylibyśmy w 24 godzinach:

| | |
|---|---|
| 10.428 = | 4280 cegieł |
| 14.100 = | 1400 „ |

razem: 5680 cegieł, na dobę mamy jednak wysuszyć 24.520 = 12.500 cegieł, do czego nam posiadana ilość ciepła jeszcze nie wystarcza, musimy tedy szukać dalszych jeszcze źródeł.

Kocioł dostarcza pary maszynie tylko przez 10 godzin, a przez 14 dalszych godzin stoi bezczynny, w tym więc czasie możemy mu zabrać tyle ciepła w postaci świeżej pary, ileśmy go otrzymywali w dzień z pary zużytej, a więc 600 kg. na godzinę, czyli 14 $\times$ 600 = = 8400 kg. świeżej pary. Kilogram tej ostatniej posiada 650 kaloryi. z całej tej ilości otrzymalibyśmy zatem: 8400.650 = 5.460.000 kaloryi czem można byłoby wysuszyć 5450 cegieł. Wobec tego pozostawałoby nam jeszcze do wysuszenia okrągło 1000 cegieł, do czego potrzeba 1,000.000 kaloryi, czyli około 1550 kg. świeżej pary.

W całości potrzebujemy tedy na dobę okrągło 10.000 kg. świeżej pary; przy 7,5 sile parowania odpowiada to 10.000 : 75 = okr. 1330 kg. węgla, a zwiększone jego zapotrzebowanie, licząc 1 tonę po 25 kor., pociągnęłoby za sobą nadwyżkę kosztów w kwocie 33,25 kor. dziennie, czyli 3325 : 12,5 = 2,66 kor. na 1000 cegieł. Za to otrzymuje się zupełnie suche cegły i inne stąd wynikające korzyści.

Na wstępie rachunku widzieliśmy, że para stanowi najwydatniejsze źródło ciepła, którego

wyzyskanie w dodatku najmniej kosztów powoduje. Zachodzi teraz pytanie, czy stosowanie ciepła z pieca i gazów spalenia wogóle się opłaca. Gazy spalenia starczą nam tylko na 28 cegieł na godzinę, ciepło z pieca na 100 cegieł, podczas gdy samą parą zużytą można wysuszyć 300 cegieł. Ponieważ tedy wyzyskanie ciepła z pieca znaczne koszta za sobą pociąga, rentowność tego urządzenia staje się wątpliwą, a w takim wypadku należałoby ewentualnie zastosować ogrzewanie samą parą.

Z zastosowania pary do celów suszenia wynikają jeszcze dalsze korzyści, a mianowicie: w rurach ogrzewalnych skrapla się para wodna, dając absolutnie czystą i miękką wodę, która znakomicie się nadaje do zasilania kotła. Przy poprzedniem odtłuszczeniu pary możemy utrzymać wnętrze kotła w zupełnej czystości. Otrzymany przez odtłuszczenie olej cylindrowy może być użyty do smarowania maszyn. Przez to oszczędza się na czyszczeniu kotła i reperacyach, oraz na kosztach smarowania maszyn. Obsługa kotła poza czasem roboczym nie wywołuje żadnych osobnych kosztów, gdyż człowiek, który w każdym razie jest przy suszarni zajęty, może równocześnie kocioł nadzorować. Dla dalszego udogodnienia, można ewentualnie zastosować automatyczne zasilanie kotła i paleniska.

Przy popędzie elektrycznym — w tych samych zresztą warunkach — proces suszenia byłby nierównie kosztowniejszy, mimo, iż zużycie pary surowej w stosunku do pary zużytej zredukowałoby się jak 500—650.

W miejsce tej ostatniej musielibyśmy doprowadzić 300 . 10 . 600 . 500 : 650 = 1,385.000 kg. surowej pary, czyli 1,385.000 : 7,5 = 185.000 kg. węgla, co przy cenie węgla 25 kor. za tonę, odpowiada sumie okr. 4600 kor. Popęd elektryczny byłby więc o tyle droższy, i to jeśliby pozatem koszta prądu i pary w sumie wytworzonej energii były równe, na co jednak na razie nie ma widoków.

Przytem trzeba uwzględnić, że koszta założenia suszarni parowej są przy popędzie elektrycznym znacznie wyższe, gdyż musi być osobny kocioł do wytwarzania pary postawiony.

Z powyższego wynika, że dla cegielni, zwłaszcza ze sztucznemi surzarniami, popęd parowy jest najekonomiczniejszy.

## Zastosowanie wapna w rolnictwie.

Dodatek wapna do ziemi ma na celu bezpośrednie dostarczenie pożywienia roślinom, oraz wywołanie pewnych fizycznych i chemicznych działań, jak np. szybszy rozkład nawozu stajennego, szybsze i łatwiejsze wietrzenie minerałów, ogrzewanie i pulchnienie ziemi, zamiana szkodliwych substancyi w gruncie na nieszkodliwe itp. Wapno posiada tę własność, że czyni znajdujące się w ziemi składniki pożywne, głównie zaś połączenia organiczne, podatnemi tak, że rośliny mogą je z łatwością pochłaniać, to też dodawanie wapna do ziemi ma tylko tam racyę bytu, gdzie jest rola dobrze nawożona. W przeciwnym wypadku, tj. przy samem wapnie, to ostatnie więcej by szkodziło niż pomagało, to też u rolników jest przysłowie, że wapno wzbogaca ojców a zuboża synów. W ręku rolnika jednak, który wapno racyonalnie zastosować umie, jest ono znakomitym środkiem do najwyższego zakulturowania ziemi.

W ogólności rola częściej cierpi brak wapna niż rolnicy przypuszczają. Przytem trzeba uwzględnić, że nie dość, iż rośliny potrzebują wapna do budowy swego organizmu i do rozkładu niektórych nawozów sztucznych, to jeszcze woda zaskórna i dreny znaczną część tego wapna rozpuszczają i z roli uprowadzają. Te straty oceniają na 500 kg na 1 hektar. Węglan wapniowy nie rozpuszcza się wprawdzie w czystej wodzie, ale przy rozkładzie nawozu i humusu tworzy się w glebie kwas węglowy w wielkich ilościach i ten zamienia węglan wapniowy na węglan wapniowy kwaśny, który jest w wodzie rozpuszczalny.

Rośliny — zależnie od gatunku — potrzebują różnych ilości wapna. Najmniej go potrzebuje łubin, który dojrzewa dobrze nawet przy 0,05—0,03% wapna w glebie; trawa potrzebuje już 0,08—0,05%. Najwięcej wapna spotrzebowują konicze i rośliny strączkowe, bo 0,10%, czerwona koniczyna 0,15 do 0,2%, zaś lucerna 0,25—0,3%.

Jeśli zawartość wapna w glebie spadnie poniżej tych granic, wówczas zbiory się nie udają. Już z zewnętrznego wyglądu rośliny można osądzić, czy gleba, na której ona rośnie obfituje w wapno, czy też cierpi brak tegoż. W pierwszym wypadku roślina jest niezwykle silnie zbudowana, podczas gdy w drugim — wyrasta wysmukła ale słaba, kwitnie obficie, ale nie daje wiele nasion.

Pasza z gleby wapiennej wpływa korzystnie na rozwój kości, dobra jest zatem dla młodych zwierząt domowych.

Przy używaniu wapna jako środka nawozowego jest obojętne, czy się go do gleby dodaje w postaci węglanu wapniowego, czy też wapna palonego. Roślina pochłania go zawsze tylko jako sól wapienną, a więc w każdym razie jako węglan wapniowy.

Działanie wapna na glebę jest częściowo fizyczne, częściowo zaś chemiczne.

Fizyczne działanie wapna polega przedewszystkiem na spulchnianiu ziemi, które szczególniej pożądane bywa przy ciężkiej, tłustej glebie. Wapno przeszkadza silnemu zsychaniu się ziemi i to w tem wyższym stopniu, im równomierniej jest w niej rozpostarte, dlatego przy tłustej, ciężkiej glebie, powinno się używać wapna gaszonego, gdyż to rozpuszcza się łatwiej w wodzie niż węglan wapniowy, a tem samem zmieszanie jest dokładniejsze. 1 część wapna gaszonego rozpuszcza się w temperaturze 18°C w 750 częściach wody, gdy przeciwnie 1 część węglanu wapniowego rozpuszcza się dopiero w 16.000 cz. wody.

Że na spulchnianie ziemi nie sama miałkość lecz przedewszystkiem rozpuszczalność wapna gaszonego główny wpływ wywiera — możemy się przekonać po tem, że t. zw. mączka wapienna, składająca się tylko częściowo z wapna palonego, nie spulchnia tak gleby ani w przybliżeniu, jak czyste wapno gaszone.

Im gleba jest pulchniejsza, tem łatwiej wnika w nią ciepło, powietrze i woda.

(C. d. n.)